

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-312151

(43)Date of publication of application : 28.11.1995

(51)Int.Cl.

H01H 33/59

(21)Application number : 06-103945

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 18.05.1994

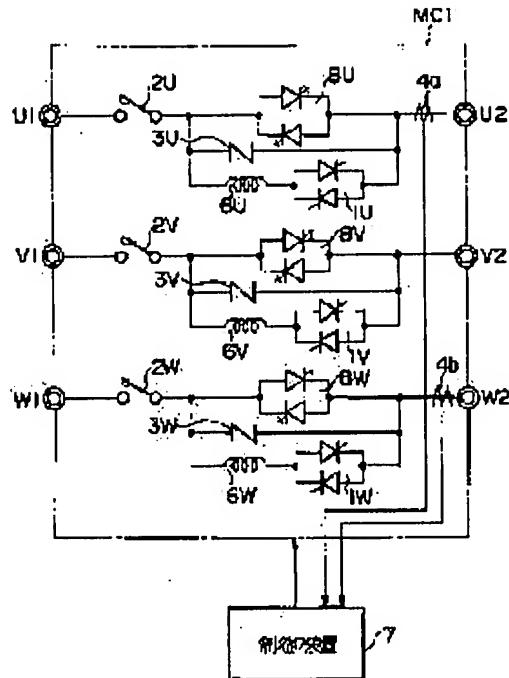
(72)Inventor : YAMAMOTO HIROSHI

## (54) CIRCUIT BREAKER AND BREAKING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To eliminate necessity for increasing breaking capacity of a breaker in a demand side, even when a value of accidental current is increased, by communicating a current, flowing in a power distributing system when generated an accident, from a semiconductor switch side to a series circuit side.

**CONSTITUTION:** At the time of interrupting an accidental current, a control device 7 closes vacuum electromagnetic contactors 2u, 2v and 2w. In a condition that a current flows only in sides of thyristor switches 1u, 1v, 1w and GO thyristor switches 8u, 8v, 8w, CT 4a, 4b detects the accidental current. Here is supplied an off-signal to the switches 8u, 8v, 8w, and this signal is interrupted to communicate the accidental current to sides of 1u, 1v, 1w. Then the current is limited by current limiting reactors 6u, 6v, 6w connected in series to the switches 1u, 1v, 1w. Since an on-signal, supplied to gates of the switches 8u, 8v, 8w, is stopped, the accidental current is interrupted to eliminate increasing the current.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.06.1996

[Date of sending the examiner's decision of

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-312151

(43)公開日 平成7年(1995)11月28日

(51)Int.Cl.<sup>®</sup>

識別記号 庁内整理番号

H 01 H 33/59

E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-103945

(22)出願日 平成6年(1994)5月18日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 山本 博

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三

菱電機株式会社神戸製作所内

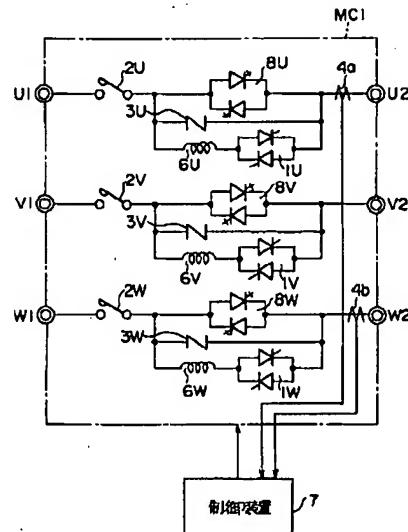
(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54)【発明の名称】 遮断器および遮断装置

(57)【要約】

【目的】 送電系統等の変更により事故電流の値が増大しても、配電系統の需要側の遮断器の遮断容量を上昇させることのない遮断器を得る。

【構成】 配電系統に設けられたサイリスタスイッチ(1U, 1V, 1W)と、このサイリスタスイッチに直列接続され、事故電流を抑制する限流リクトル(6U, 6V, 6W)と、サイリスタスイッチと限流リクトルの直列回路に並列接続されたGTOサイリスタスイッチ(8U, 8V, 8W)とを備え、事故発生時配電系統を流れる電流をGTOサイリスタスイッチ側から直列回路側へ転流させるように構成する。



1U,1V,1W:サイリスタスイッチ  
2U,2V,2W:真空電磁接触器  
3U,3V,3W:酸化亜鉛抵抗器  
4a,4b:電流検出用CT  
6U,6V,6W:限流リクトル  
8U,8V,8W:GTOサイリスタスイッチ

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 配電系統に設けられた非自己消弧型の第1の半導体スイッチと、この第1の半導体スイッチに直列接続され、事故電流を抑制する限流要素と、上記第1の半導体スイッチと上記限流要素の直列回路に並列接続された自己消弧型の第2の半導体スイッチとを備え、事故発生時上記配電系統を流れる電流を上記第2の半導体スイッチ側から上記直列回路側へ転流させるようにしたことを特徴とする遮断器。

【請求項2】 配電系統に設けられた非自己消弧型の第1の半導体スイッチと、この第1の半導体スイッチに直列接続され、事故電流を抑制する限流要素と、

上記第1の半導体スイッチと上記限流要素の直列回路に並列接続された自己消弧型の第2の半導体スイッチとを单相分備え、事故発生時上記配電系統を流れる電流を上記第2の半導体スイッチ側から上記直列回路側へ転流させるようにしたことを特徴とする遮断器。

【請求項3】 配電系統に設けられた非自己消弧型の第1の半導体スイッチと、

この第1の半導体スイッチに直列接続され、事故電流を抑制する限流要素と、上記第1の半導体スイッチと上記限流要素の直列回路に並列接続された自己消弧型の第2の半導体スイッチとを多相分備え、事故発生時上記配電系統を流れる電流を上記第2の半導体スイッチ側から上記直列回路側へ転流させるようにしたことを特徴とする遮断器。

【請求項4】 配電系統に設けられた非自己消弧型の第1の半導体スイッチと、

この第1の半導体スイッチに直列接続され、事故電流を抑制する限流要素と、上記第1の半導体スイッチと上記限流要素の直列回路に並列接続された自己消弧型の第2の半導体スイッチとを3相中の2相に備え、残りの1相に導体のみを配設し、事故発生時上記配電系統を流れる電流を上記第2の半導体スイッチ側から上記直列回路側へ転流させるようにしたことを特徴とする遮断器。

【請求項5】 上記限流要素が限流リクトルである請求項第1項～第4項のいずれかに記載の遮断器。

【請求項6】 上記限流要素が可飽和リクトルである請求項第1項～第4項のいずれかに記載の遮断器。

【請求項7】 上記限流要素が限流ヒューズである請求項第1項～第4項のいずれかに記載の遮断器。

【請求項8】 上記限流要素が限流抵抗器である請求項第1項～第4項のいずれかに記載の遮断器。

【請求項9】 上記第1の半導体スイッチは相互に逆接続された一対のサイリスタからなる請求項第1項～第4項のいずれかに記載の遮断器。

【請求項10】 上記第2の半導体スイッチは相互に逆

2

接続された一対のGTOサイリスタからなる請求項第1項～第4項のいずれかに記載の遮断器。

【請求項11】 請求項第1項～第10項のいずれかに記載の遮断器と、配電系統を流れる電流を検出する検出手段と、この検出手段の検出出力に基づいて上記遮断器に含まれる第1および第2の半導体スイッチを制御する制御手段とを備えたことを特徴とする遮断装置。

## 【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、配電系統に設けられる遮断器およびこの遮断器を用いた遮断装置に関し、特に例えば配電系統の送り出し遮断器等の静止化に用いて好適な限流機能付遮断器および遮断装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図7はサイリスタを用いた従来の遮断器として例えば平成元年電気学会全国大会講演論文集〔10〕(電力保護10-106/107)に示された配電線用静止形開閉器を示す回路図である。図において、MCは主回路、U1, V1およびW1はそれぞれU相、V相およびW相の3相に対応した主回路MCの各入力端子、U2, V2およびW2はそれぞれU相、V相およびW相の3相に対応した主回路MCの各出力端子、1U, 1Vおよび1Wはそれぞれ相互に逆接続の一対のサイリスタからなる非自己消弧型のサイリスタスイッチである。このサイリスタスイッチを構成するサイリスタは一般に一旦ターンオンすると、それをオフ状態に戻すには、アノードおよびカソード間に逆電圧を加えるか、順電流を保持電流以下にしてやらなければならないものである。

【0003】サイリスタスイッチ1Uは一側が真空電磁接触器2Uを介して入力端子U1に接続され、他側が出力端子U2に接続され、以下同様に、サイリスタスイッチ1Vは一側が真空電磁接触器2Vを介して入力端子V1に接続され、他側が出力端子V2に接続され、サイリスタスイッチ1Wは一側が真空電磁接触器2Wを介して入力端子W1に接続され、他側が出力端子W2に接続される。

40 【0004】3U, 3Vおよび3Wはそれぞれサイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1Wに並列に接続され、開閉器をサージ電圧より保護する酸化亜鉛形避雷器、4a, 4bはそれぞれ例えばサイリスタスイッチ1Uと出力端子U2の間およびサイリスタスイッチ1Wと出力端子W2の間に設けられ、サイリスタスイッチ1Uおよび1Wの通電電流を検出する検出手段としての電流検出用変流器(以下、CTと称する)、5は主回路MCに対して低電位にある制御装置であって、この制御装置5はCT4a, 4bの検出電流に基づいて真空電磁接触器2U, 2Vおよび2Wの開閉と、サイリスタスイッチ1

U、1Vおよび1Wのオン、オフを制御する。

【0005】次に、動作について説明する。制御装置5はサイリスタスイッチ1Uおよび1Wの通電電流が零であることをCT4a、4aからの検出電流により確認すると、真空電磁接触器2U、2Vおよび2Wを閉成し、これらの真空電磁接触器2U、2Vおよび2Wが閉成された状態でサイリスタスイッチ1U、1Vおよび1Wのゲートにオン信号を供給してオンさせ、かかる後このオン信号を停止してサイリスタスイッチ1U、1Vおよび1Wをオフさせ、再びサイリスタスイッチ1Uおよび1Wの通電電流が零であることをCT4a、4aからの検出電流により確認すると、真空電磁接触器2U、2Vおよび2Wを解放することにより真空電磁接触器の長寿命化を図るいわゆるインタロックの動作を行う。

【0006】また、制御装置5は、短絡事故電流（以下、単に事故電流と称する）遮断時には、CT4a、4bにより事故電流を検出し、1msec以内にオン信号を停止することにより、事故電流発生から1サイクル（最大20msec）以内にサイリスタスイッチ1U、1Vおよび1Wをオフすることにより事故電流を遮断する。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来のサイリスタを用いた遮断器は以上のように構成されているので、事故電流は1サイクルの間配電系統に流れることになり、従って、例えば送電系統の変更により系統側の短絡インピーダンスが低下すると、事故電流の値が増大し、需要側の受電点にある遮断器の短絡電流遮断容量を上昇させが必要があり、この結果需要側の設備変更を余儀なくされる等の問題点があった。

【0008】この発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、送電系統等の変更により事故電流の値が増大しても、配電系統の需要側の遮断器の遮断容量を上昇させることのない遮断器および遮断装置を得ることを目的とする。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】請求項第1項の発明に係る遮断器は、配電系統に設けられた非自己消弧型の第1の半導体スイッチと、この第1の半導体スイッチに直列接続され、事故電流を抑制する限流要素と、第1の半導体スイッチと限流要素の直列回路に並列接続された自己消弧型の第2の半導体スイッチとを多相分備え、事故発生時配電系統を流れる電流を第2の半導体スイッチ側から直列回路側へ転流させるようにしたものである。

【0010】請求項第2項の発明に係る遮断器は、配電系統に設けられた非自己消弧型の第1の半導体スイッチと、この第1の半導体スイッチに直列接続され、事故電流を抑制する限流要素と、第1の半導体スイッチと限流要素の直列回路に並列接続された自己消弧型の第2の半導体スイッチとを多相分備え、事故発生時配電系統を流れる電流を第2の半導体スイッチ側から直列回路側へ転

流させるようにしたものである。

【0011】請求項第3項の発明に係る遮断器は、配電系統に設けられた非自己消弧型の第1の半導体スイッチと、この第1の半導体スイッチに直列接続され、事故電流を抑制する限流要素と、第1の半導体スイッチと限流要素の直列回路に並列接続された自己消弧型の第2の半導体スイッチとを多相分備え、事故発生時配電系統を流れる電流を第2の半導体スイッチ側から直列回路側へ転流させるようにしたものである。

【0012】請求項第4項の発明に係る遮断器は、配電系統に設けられた非自己消弧型の第1の半導体スイッチと、この第1の半導体スイッチに直列接続され、事故電流を抑制する限流要素と、第1の半導体スイッチと限流要素の直列回路に並列接続された自己消弧型の第2の半導体スイッチとを3相中の2相に備え、残りの1相に導体のみを配設し、事故発生時配電系統を流れる電流を第2の半導体スイッチ側から直列回路側へ転流させるようにしたものである。

【0013】請求項第5項の発明に係る遮断器は、請求項第1項～第4項の発明において、限流要素が限流リクトルであるとしたものである。

【0014】請求項第6項の発明に係る遮断器は、請求項第1項～第4項の発明において、限流要素が可飽和リクトルであるとしたものである。

【0015】請求項第7項の発明に係る遮断器は、請求項第1項～第4項の発明において、限流要素が限流ヒューズであるとしたものである。

【0016】請求項第8項の発明に係る遮断器は、請求項第1項～第4項の発明において、限流要素が限流抵抗器であるとしたものである。

【0017】請求項第9項の発明に係る遮断器は、請求項第1項～第4項の発明において、第1の半導体スイッチは相互に逆接続された一对のサイリスタからなるものである。

【0018】請求項第10項の発明に係る遮断器は、請求項第1項～第4項の発明において、第2の半導体スイッチは相互に逆接続された一对のGTOサイリスタからなるものである。

【0019】請求項第11項の発明に係る遮断装置は、請求項第1項～第10項のいずれかに記載の遮断器と、配電系統を流れる電流を検出する検出手段と、この検出手段の検出出力に基づいて遮断器に含まれる第1および第2の半導体スイッチを制御する制御手段とを備えたものである。

#### 【0020】

【作用】請求項第1項の発明においては、事故発生時配電系統を流れる電流を自己消弧型の第2の半導体スイッチ側から非自己消弧型の第1の半導体スイッチと限流要素の直列回路側へ転流させ、限流要素により事故電流を限流して第1の半導体スイッチを所定時間後にオフす

る。これにより、事故電流が事故発生後実質的に1サイクル以内に遮断されるので、送電系統の変更により系統側の短絡インピーダンスが低下しても、事故電流の値が増大せず、需要側の受電点にある遮断器の短絡電流遮断容量を上昇させる必要がなくなり、需要側の設備変更を伴うことなく系統変更を実施できる。

【0021】請求項第2項の発明においては、請求項第1項記載の遮断器を単相分設け、事故発生時配電系統を流れる電流を自己消弧型の第2の半導体スイッチ側から非自己消弧型の第1の半導体スイッチと限流要素の直列回路側へ転流させ、限流要素により事故電流を限流して第1の半導体スイッチを所定時間後にオフする。これにより、事故電流が事故発生後実質的に1サイクル以内に遮断されるので、送電系統の変更により系統側の短絡インピーダンスが低下しても、事故電流の値が増大せず、需要側の受電点にある遮断器の短絡電流遮断容量を上昇させる必要がなくなり、需要側の設備変更を伴うことなく系統変更を実施できる。

【0022】請求項第3項の発明においては、請求項第1項記載の遮断器を多相分設け、事故発生時配電系統を流れる電流を自己消弧型の第2の半導体スイッチ側から非自己消弧型の第1の半導体スイッチと限流要素の直列回路側へ転流させ、限流要素により事故電流を限流して第1の半導体スイッチを所定時間後にオフする。これにより、事故電流が事故発生後実質的に1サイクル以内に遮断されるので、送電系統の変更により系統側の短絡インピーダンスが低下しても、事故電流の値が増大せず、需要側の受電点にある遮断器の短絡電流遮断容量を上昇させる必要がなくなり、需要側の設備変更を伴うことなく系統変更を実施できる。

【0023】請求項第4項の発明においては、請求項第1項記載の遮断器を3相中の2相に設け、事故発生時配電系統を流れる電流を自己消弧型の第2の半導体スイッチ側から非自己消弧型の第1の半導体スイッチと限流要素の直列回路側へ転流させ、限流要素により事故電流を限流して第1の半導体スイッチを所定時間後にオフする。これにより、事故電流が事故発生後実質的に1サイクル以内に遮断されるので、送電系統の変更により系統側の短絡インピーダンスが低下しても、事故電流の値が増大せず、需要側の受電点にある遮断器の短絡電流遮断容量を上昇させる必要がなくなり、需要側の設備変更を伴うことなく系統変更を実施でき、しかも回路構成が簡単となる。

【0024】請求項第5項の発明においては、限流要素として限流リクトルを用いる。これにより、事故電流に対する所望の限流機能が得られる。

【0025】請求項第6項の発明においては、限流要素として可飽和リクトルを用いる。これにより、事故電流に対する所望の限流機能が得られると共に、小型化が可能となる。

【0026】請求項第7項の発明においては、限流要素として限流ヒューズを用いる。これにより、事故電流に対する所望の限流機能が得られると共に遮断機能が得られ、信頼性を向上させることができる。

【0027】請求項第8項の発明においては、限流要素として限流抵抗器を用いる。これにより、事故電流に対する所望の限流機能が得られると共に、低廉化を図ることができる。

【0028】請求項第9項の発明においては、非自己消弧型の第1の半導体スイッチとして相互に逆接続された一对のサイリスタを用いる。これにより、確実に事故電流を遮断できる。

【0029】請求項第10項の発明においては、自己消弧型の第2の半導体スイッチとして相互に逆接続された一对のGTOサイリスタを用いる。これにより、需要側で使用されている遮断器の遮断容量範囲内で確実に事故電流を遮断できる。

【0030】請求項第11項の発明においては、請求項第1項～第9項記載の遮断器に、さらに、配電系統を流れる電流を検出する検出手段と、その検出出力に基づいて遮断器に含まれる第1および第2の半導体スイッチを制御する制御手段とを設け、事故電流を検出手段で検出し、その検出出力に基づいて制御手段により事故電流を自己消弧型の第2の半導体スイッチ側から非自己消弧型の第1の半導体スイッチと限流要素の直列回路側へ転流させ、限流要素により事故電流を限流して第1の半導体スイッチを所定時間後にオフする。これにより、事故電流が事故発生後実質的に1サイクル以内に遮断されるので、送電系統の変更により系統側の短絡インピーダンスが低下しても、事故電流の値が増大せず、需要側の受電点にある遮断器の短絡電流遮断容量を上昇させる必要がなくなり、需要側の設備変更を伴うことなく系統変更を実施できる。

【0031】

#### 【実施例】

実施例1. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図1はこの発明の一実施例を示す回路図であり、図7と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。図において、MC1は主回路、6U, 6Vおよび6Wはそれぞれ非自己消弧型の第1の半導体スイッチとしてのサイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1Wに直列に接続された限流要素としての例えば限流機能を有する空心リアクトルである限流リアクトル、7は制御手段としての制御装置である。

【0032】8U, 8Vおよび8Wはそれぞれ相互に逆接続の一対のGTOサイリスタからなり、事故電流を需要側で使用されている遮断器の遮断容量範囲内で遮断する自己消弧型の第2の半導体スイッチとしてのGTOサイリスタスイッチであって、GTOサイリスタスイッチ50 8Uは限流リアクトル6Uとサイリスタスイッチ1Uの

直列回路に並列に接続され、GTOサイリスタスイッチ8Vは限流リアクトル6Vとサイリスタスイッチ1Vの直列回路に並列に接続され、GTOサイリスタスイッチ8Wは限流リアクトル6Wとサイリスタスイッチ1Wの直列回路に並列に接続される。なお、GTOサイリスタスイッチを構成するGTOサイリスタは一般にゲートを逆バイアスすることで、オン状態からターンオフする能力を持ったものである。そして、制御装置7はCT4a, 4bの検出電流に基づいて真空電磁接触器2U, 2Vおよび2Wの開閉と、サイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1WとGTOサイリスタスイッチ8U, 8Vおよび8Wのオン、オフを制御する。

【0033】次に、動作について説明する。まず、事故電流が検出されない状態の通常動作について説明する。制御装置7は、サイリスタスイッチ1Uおよび1WとGTOサイリスタスイッチ8Uおよび8Wの通電電流が零であることをCT4a, 4aからの検出電流により確認すると、真空電磁接触器2U, 2Vおよび2Wを閉成し、これらの真空電磁接触器2U, 2Vおよび2Wが閉成された状態でGTOサイリスタスイッチ8U, 8Vおよび8Wとサイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1Wのゲートにオン信号を供給してオンさせるが、この場合、サイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1W側には限流リアクトル6U, 6Vおよび6Wがそれぞれ入っているので、たとえサイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1Wがオンしたとしても、電流は実質的にインピーダンスの低いGTOサイリスタスイッチ8U, 8Vおよび8W側を流れることになる。

【0034】そして、このオン信号を停止してサイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1WとGTOサイリスタスイッチ8U, 8Vおよび8Wをオフさせ、再びサイリスタスイッチ1Uおよび1WとGTOサイリスタスイッチ8Uおよび8Wの通電電流（この場合、実質的にGTOサイリスタスイッチ8Uおよび8Wの通電電流）が零であることをCT4a, 4aからの検出電流により確認すると、真空電磁接触器2U, 2Vおよび2Wを解放させてインターロックの動作を行う。

【0035】次に、事故電流遮断時の動作について図2を参照して説明する。制御装置7は、上述のごとく真空電磁接触器2U, 2Vおよび2Wが閉成されてサイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1WとGTOサイリスタスイッチ8U, 8Vおよび8Wのゲートにオン信号が供給され、GTOサイリスタスイッチ8U, 8Vおよび8W側にのみ電流が流れている状態で、図2Aに示すように過電流である事故電流がCT4a, 4bで検出されると、需要側で使用されている遮断器の遮断容量範囲内でGTOサイリスタスイッチ8U, 8Vおよび8Wを遮断すべく図2Bに示すようにGTOサイリスタスイッチ8U, 8Vおよび8Wのゲートにオフ信号を供給し、これらを遮断してGTOサイリスタスイッチ8U, 8Vおよ

び8W側を流れる事故電流をサイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1W側に転流する。

【0036】すると、サイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1W側を流れる事故電流は、これらのサイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1Wとそれぞれ直列接続されている限流リアクトル6U, 6Vおよび6Wにより図2Cに示すように限流されると共に、GTOサイリスタスイッチ8U, 8Vおよび8Wのゲートに供給されているオフ信号より図2Dに示すように所定の時間例えば1 msec遅れてサイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1Wのゲートに供給されているオン信号が停止するため、限流された事故電流すなわちサイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1W側を流れる事故電流は、図2からも分かるように事故発生後実質的に1サイクル以内に遮断されることになる。

【0037】このように、本実施例では、事故電流が事故発生後実質的に1サイクル以内に遮断されるので、送電系統の変更により系統側の短絡インピーダンスが低下しても、事故電流の値が増大せず、需要側の受電点にある遮断器の短絡電流遮断容量を上昇させる必要がなくなり、需要側の設備変更を伴うことなく系統変更を実施できる。

【0038】実施例2. 図3はこの発明の他の実施例を示す回路図であり、図1と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。図において、MC2は主回路、9U, 9Vおよび9Wはそれぞれサイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1Wに直列に接続された限流要素としての例えれば限流機能を有する可飽和リアクトルである。その他の構成は図1と同様である。つまり、本実施例では、図1の限流リアクトル6U, 6Vおよび6Wの代わりにそれぞれ可飽和リアクトル9U, 9Vおよび9Wを用いたもので、これらの可飽和リアクトル9U, 9Vおよび9Wはサイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1Wの通電時間のみ不飽和にて事故電流を限流するよう働く。

【0039】このように、本実施例でも、上記実施例と同様の限流機能が達成できると共に、さらに、本実施例では、限流要素として鉄心を有する可飽和リアクトルを用いているので、コイル数が少くなり、それだけ構造が小さく、遮断器の小型化が可能となる。

【0040】実施例3. 図4はこの発明の他の実施例を示す回路図であり、図1と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。図において、MC3は主回路、10U, 10Vおよび10Wはそれぞれサイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1Wに直列に接続された限流要素としての例えれば限流機能と遮断機能を有する限流ヒューズである。その他の構成は図1と同様である。つまり、本実施例では、図1の限流リアクトル6U, 6Vおよび6Wの代わりにそれぞれ限流ヒューズ10U, 10Vおよび10Wを用いたもので、これらの限流ヒュ

ーズ10U, 10Vおよび10Wは事故電流を限流すると共に、サイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1Wが万一遮断失敗した場合においても溶断することにより事故電流を遮断するように働く。

【0041】このように、本実施例でも、上記実施例と同様の限流機能が達成できると共に、さらに、本実施例では、限流要素として限流ヒューズを用いているので、サイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1Wが万一遮断失敗した場合においても溶断することにより事故電流を遮断することができ、遮断器の信頼性を向上させることができ。

【0042】実施例4. 図5はこの発明の他の実施例を示す回路図であり、図1と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。図において、MC4は主回路、11U, 11Vおよび11Wはそれぞれサイリスタスイッチ1U, 1Vおよび1Wに直列に接続された限流要素としての例えは限流機能を有する限流抵抗器である。その他の構成は図1と同様である。つまり、本実施例では、図1の限流リアクトル6U, 6Vおよび6Wの代わりにそれぞれ限流抵抗器11U, 11Vおよび11Wを用いたもので、これらの限流抵抗器11U, 11Vおよび11Wは事故電流を限流すると共に、コスト的に安価である。

【0043】このように、本実施例でも、上記実施例と同様の限流機能が達成できると共に、さらに、本実施例では、限流要素として安価な限流抵抗器を用いているので、遮断器の低廉化を図ることができる。

【0044】実施例5. 図6はこの発明の他の実施例を示す回路図であり、図1と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。図において、MC5は主回路であって、上記実施例では各構成要素をそれぞれ3相分設けた場合について説明したが、本実施例では、2相分例えばU相とW相の分だけ各構成要素を設けた場合である。すなわち、入力端子U1と出力端子U2の間にはサイリスタスイッチ1U、真空電磁接触器2U、酸化亜鉛形避雷器3U、限流リアクトル6U、GTOサイリスタスイッチ8UおよびCT4aを設け、入力端子W1と出力端子W2の間にはサイリスタスイッチ1W、真空電磁接触器2W、酸化亜鉛形避雷器3W、限流リアクトル6W、GTOサイリスタスイッチ8WおよびCT4bを設けるが、入力端子W1と出力端子W2の間には真空電磁接触器2Vのみを設け、その他のサイリスタスイッチ1V、真空電磁接触器2V、酸化亜鉛形避雷器3V、限流リアクトル6V、GTOサイリスタスイッチ8Vは省略する。

【0045】この場合、サイリスタスイッチ1U、酸化亜鉛形避雷器3U、限流リアクトル6UおよびGTOサイリスタスイッチ8Uとサイリスタスイッチ1W、酸化亜鉛形避雷器3W、限流リアクトル6WおよびGTOサイリスタスイッチ8Wの電圧定格（電圧責務）は、サイ

リスタスイッチ1UおよびGTOサイリスタスイッチ8Uとサイリスタスイッチ1WおよびGTOサイリスタスイッチ8Wがオフ時に線間電圧が印加されるため、上記実施例に比し $\sqrt{3}$ 倍となるが、構成は簡単で、コスト的にも安価なものとなる。

【0046】このように、本実施例でも、上記実施例と同様の限流機能が達成できると共に、さらに、本実施例では、主回路を構成する構成要素として1相分を省略できるので、より遮断器の小型化、低廉化を図ることができる。

【0047】実施例6. なお、上記実施例では、配電系統が3相の場合について説明したが、3相以外の多相あるいは単相の場合にも同様に適用でき、同様の効果を奏する。また、第2の半導体スイッチとしてGTOサイリスタスイッチの場合について説明したが、これに限定されることなく、その他の自己消弧型の半導体スイッチ例えればIGBTや電力トランジスタ等を用いてもよい。

#### 【0048】

【発明の効果】以上のように、請求項第1項の発明によれば、配電系統に設けられた非自己消弧型の第1の半導体スイッチと、この第1の半導体スイッチに直列接続され、事故電流を抑制する限流要素と、第1の半導体スイッチと限流要素の直列回路に並列接続された自己消弧型の第2の半導体スイッチとを備え、事故発生時配電系統を流れる電流を第2の半導体スイッチ側から直列回路側へ転流させるようにしたので、事故電流を事故発生後実質的に1サイクル以内に遮断することができ、以て送電系統の変更により系統側の短絡インピーダンスが低下しても、事故電流の値が増大せず、需要側の受電点にある遮断器の短絡電流遮断容量を上昇させる必要がなくなり、需要側の設備変更を伴うことなく系統変更を実施できるという効果がある。

【0049】請求項第2項の発明によれば、配電系統に設けられた非自己消弧型の第1の半導体スイッチと、この第1の半導体スイッチに直列接続され、事故電流を抑制する限流要素と、第1の半導体スイッチと限流要素の直列回路に並列接続された自己消弧型の第2の半導体スイッチとを単相分備え、事故発生時配電系統を流れる電流を第2の半導体スイッチ側から直列回路側へ転流させるようにしたので、事故電流を事故発生後実質的に1サイクル以内に遮断することができ、以て送電系統の変更により系統側の短絡インピーダンスが低下しても、事故電流の値が増大せず、需要側の受電点にある遮断器の短絡電流遮断容量を上昇させる必要がなくなり、需要側の設備変更を伴うことなく系統変更を実施できるという効果がある。

【0050】請求項第3項の発明によれば、配電系統に設けられた非自己消弧型の第1の半導体スイッチと、この第1の半導体スイッチに直列接続され、事故電流を抑制する限流要素と、第1の半導体スイッチと限流要素の

11

直列回路に並列接続された自己消弧型の第2の半導体スイッチとを多相分備え、事故発生時配電系統を流れる電流を第2の半導体スイッチ側から直列回路側へ転流させるようにしたので、事故電流を事故発生後実質的に1サイクル以内に遮断することができ、以て送電系統の変更により系統側の短絡インピーダンスが低下しても、事故電流の値が増大せず、需要側の受電点にある遮断器の短絡電流遮断容量を上昇させる必要がなくなり、需要側の設備変更を伴うことなく系統変更を実施できるという効果がある。

【0051】請求項第4項の発明によれば、配電系統に設けられた非自己消弧型の第1の半導体スイッチと、この第1の半導体スイッチに直列接続され、事故電流を抑制する限流要素と、第1の半導体スイッチと限流要素の直列回路に並列接続された自己消弧型の第2の半導体スイッチとを3相中の2相に備え、残りの1相に導体のみを配設し、事故発生時配電系統を流れる電流を第2の半導体スイッチ側から直列回路側へ転流させるようにしたので、事故電流を事故発生後実質的に1サイクル以内に遮断することができ、以て送電系統の変更により系統側の短絡インピーダンスが低下しても、事故電流の値が増大せず、需要側の受電点にある遮断器の短絡電流遮断容量を上昇させる必要がなくなり、需要側の設備変更を伴うことなく系統変更を実施でき、しかも回路構成が簡単で、小型化、低廉化が図れるという効果がある。

【0052】請求項第5項の発明によれば、請求項第1項～第4項の発明において、限流要素が限流リクトルであるとしたので、請求項第1項～第4項の発明の効果に加えて、事故電流に対する所望の限流機能が得られるという効果がある。

【0053】請求項第6項の発明によれば、請求項第1項～第4項の発明において、限流要素が可飽和リクトルであるとしたので、請求項第1項～第4項の発明の効果に加えて、事故電流に対する所望の限流機能が得られると共に、小型化が可能となるという効果がある。

【0054】請求項第7項の発明によれば、請求項第1項～第4項の発明において、限流要素が限流ヒューズであるとしたので、請求項第1項～第4項の発明の効果に加えて、事故電流に対する所望の限流機能が得られると共に遮断機能が得られ、信頼性を向上させることができるという効果がある。

【0055】請求項第8項の発明によれば、請求項第1

12

項～第4項の発明において、限流要素が限流抵抗器であるとしたので、請求項第1項～第4項の発明の効果に加えて、事故電流に対する所望の限流機能が得られると共に、低廉化を図ることができるという効果がある。

【0056】請求項第9項の発明によれば、請求項第1項～第4項の発明において、第1の半導体スイッチは相互に逆接続された一対のサイリスタからなるものであるので、請求項第1項～第4項の発明の効果に加えて、確実に事故電流を遮断できるという効果がある。

【0057】請求項第10項の発明によれば、請求項第1項～第4項の発明において、第2の半導体スイッチは相互に逆接続された一対のGTOサイリスタからなるものであるので、請求項第1項～第4項の発明の効果に加えて、需要側で使用されている遮断器の遮断容量範囲内で確実に事故電流を遮断できるという効果がある。

【0058】請求項第11項の発明によれば、請求項第1項～第10項のいずれかに記載の遮断器と、配電系統を流れる電流を検出する検出手段と、この検出手段の検出出力に基づいて遮断器に含まれる第1および第2の半導体スイッチを制御する制御手段とを備えたものであるので、事故電流を事故発生後実質的に1サイクル以内に遮断することができ、以て送電系統の変更により系統側の短絡インピーダンスが低下しても、事故電流の値が増大せず、需要側の受電点にある遮断器の短絡電流遮断容量を上昇させる必要がなくなり、需要側の設備変更を伴うことなく系統変更を実施でき、また、装置の汎用性を拡大できるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例を示す回路図である。

【図2】 この発明の一実施例の動作説明に供するための図である。

【図3】 この発明の他の実施例を示す回路図である。

【図4】 この発明の他の実施例を示す回路図である。

【図5】 この発明の他の実施例を示す回路図である。

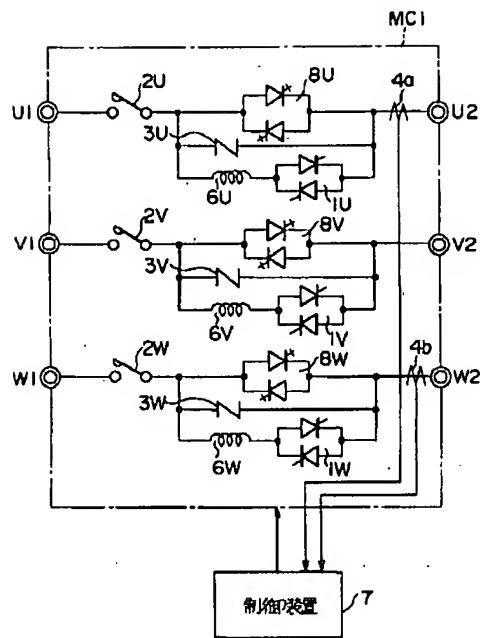
【図6】 この発明の他の実施例を示す回路図である。

【図7】 従来の遮断器を示す回路図である。

#### 【符号の説明】

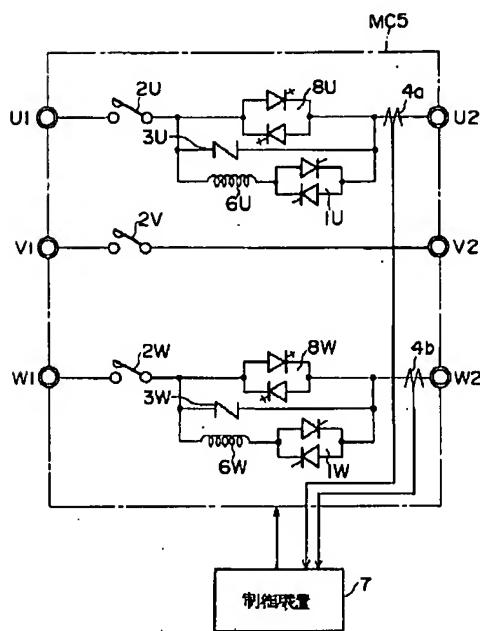
1 サイリスタスイッチ、2 真空電磁接触器、4 電流検出用交流器（CT）、6 限流リクトル、7 制御装置、8 GTOサイリスタスイッチ、9 可飽和リクトル、10 限流リクトル、11 限流抵抗器。

【図1】

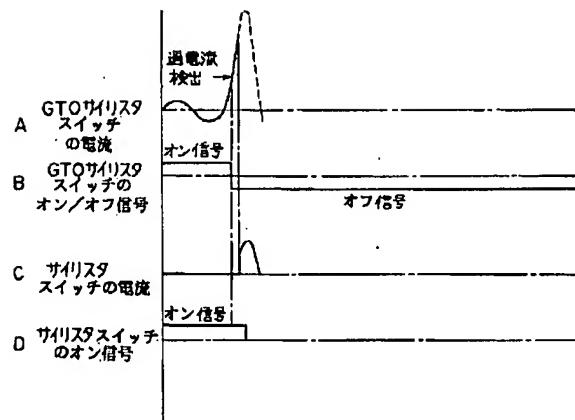


IU,IV,IW:サイリスタスイッチ  
2U,2V,2W:真空電磁接触器  
3U,3V,3W:酸化亜鉛形避雷器  
4a,4b:電流検出用CT  
6U,6V,6W:限流リアクトル  
8U,8V,8W:GTOサイリスタスイッチ

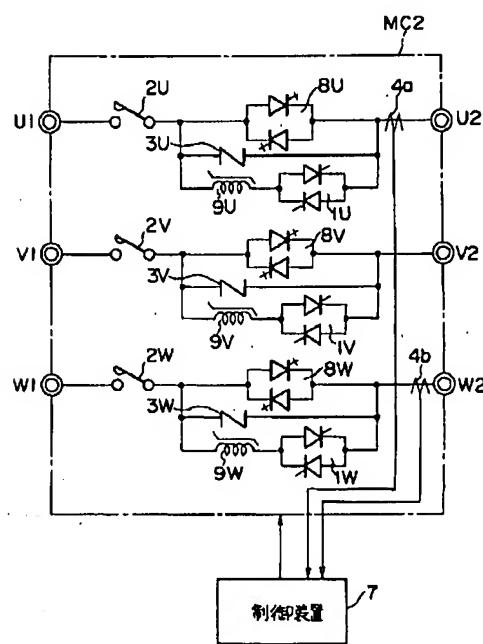
【図6】



【図2】

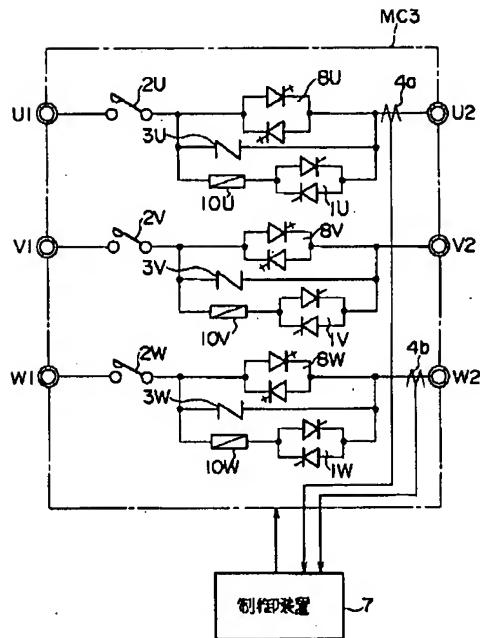


【図3】

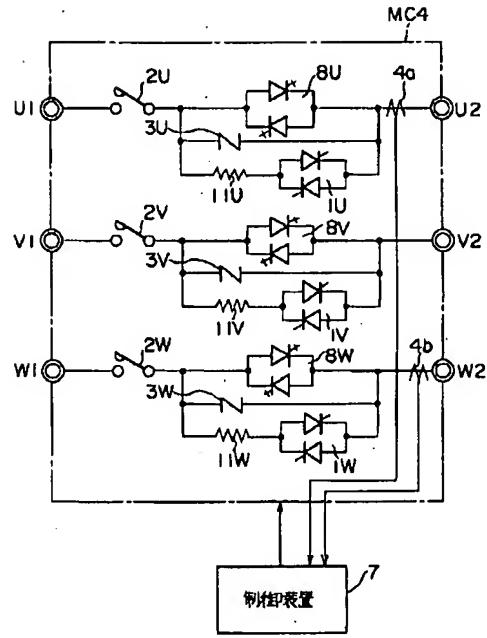


9U,9V,9W:可飽和リアクトル

【図4】



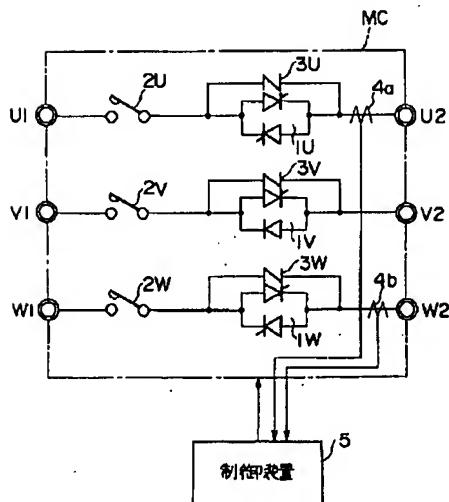
【図5】



10U, 10V, 10W: 限流ヒューズ

11U, 11V, 11W: 限流抵抗器

【図7】



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Industrial Application] About the breaker formed in a power distribution system, and the interrupting device using this breaker, especially, this invention uses for quiescence-ization of the send breaker of a power distribution system etc., for example, and relates to a suitable breaker with a \*\* style function and a suitable interrupting device.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 7 is the circuit diagram showing the quiescence form switch for the distribution lines shown for example, in Narimoto Taira year Institute of Electrical Engineers of Japan national conference lecture collected works [10] (power protection 10-106/107) as a conventional breaker which used the thyristor. In drawing, each input terminal of the main circuit MC corresponding to the three phase circuit of U phase, V phase, and W phase in U1, V1, and respectively W1, each output terminal of the main circuit MC corresponding to the three phase circuit of U phase, V phase, and W phase in U2, V2, and respectively W2, and 1U, 1V and 1W are the thyristor switches of the nonself extinction of arc mold which consists of a thyristor of the pair of reverse connection mutually corresponding to a main circuit in MC, respectively. Once it generally carries out a turn-on, in order to return it to an OFF state, the thyristor which constitutes this thyristor switch must apply reverse voltage between an anode and a cathode, or must make the forward current below the holding current.

[0003] As for thyristor switch 1U, 1 side is connected to an input terminal U1 through vacuum magnetic contact 2U. The side else is connected to an output terminal U2, and, as for thyristor switch 1V, 1 side is connected to an input terminal V1 through vacuum magnetic contact 2V like the following. The side else is connected to an output terminal V2, 1 side is connected to an input terminal W1 through vacuum magnetic contact 2W, and, as for thyristor switch 1W, the side else is connected to an output terminal W2.

[0004] 3U, 3V, and 3W are connected to the thyristor switches 1U, 1V, and 1W at juxtaposition, respectively. Zinc oxide form \*\*\*\*\* which protects a switch from surge voltage, and 4a and 4b are prepared between thyristor switch 1U and an output terminal U2 and, for example between thyristor switch 1W and an output terminal W2, respectively. \*\*\*\*\* for current detection as a detection means which detects the energization current of the thyristor switches 1U and 1W (CT is called hereafter) and 5 are control units which are in low voltage to a main circuit MC, and this control unit 5 controls closing motion of vacuum magnetic contact 2U, 2V, and 2W, ON of the thyristor switches 1U, 1V, and 1W, and OFF based on the detection current of CTs 4a and 4b.

[0005] Next, actuation is explained. If it checks that the energization current of the thyristor switches 1U and 1W is zero according to the detection current from CTs 4a and 4b, a control device 5 Vacuum magnetic contact 2U, 2V, and 2W is closed. Such vacuum magnetic contact 2U, The gate of the thyristor switches 1U, 1V, and 1W is made to supply and turn on an ON signal, where 2V and 2W are closed. If stop this ON signal after an appropriate time, the thyristor switches 1U, 1V, and 1W are made to turn off and it checks that the energization current of the thyristor switches 1U and 1W is zero again according to

the detection current from CTs 4a and 4a. The so-called interlock which attains reinforcement of vacuum magnetic contact is operated by making vacuum magnetic contact 2U, 2V, and 2W release.

[0006] Moreover, a control unit 5 intercepts an accident current by turning off the thyristor switches 1U, 1V, and 1W within 1 cycle (a maximum of 20 msec) from accident current generating by CTs' 4a and 4b detecting an accident current, and stopping an ON signal within 1 msec at the time of short circuit accident current (accident current is only called hereafter) cutoff.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the breaker using the conventional thyristor was constituted as mentioned above, when it will flow to the power distribution system between 1 cycles, therefore the short-circuit impedance by the side of a network fell by modification of transmission system, the value of an accident current needed to increase, and the accident current needed to raise the short-circuit current breaking capacity of the breaker at the power receiving point by the side of need, and had troubles, like as a result, it is obliged to retooling by the side of need.

[0008] Even if it was made in order that this invention might solve such a trouble, and the value of an accident current increases by modification of transmission system etc., it aims at obtaining the breaker and interrupting device which do not raise the breaking capacity of the breaker by the side of the need of a power distribution system.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The 1st solid state switch of the nonself extinction of arc mold with which the breaker concerning invention of the 1st term of a claim was formed in the power distribution system, The \*\* style element which series connection is carried out to this 1st solid state switch, and controls an accident current, It has the 2nd solid state switch of the self-extinction of arc mold by which parallel connection was carried out to the 1st solid state switch in the series circuit of a \*\* style element, and is made to carry out commutation of the current which flows a power distribution system at the time of the occurrence of accident to a serial time road side from a 2nd solid state switch side.

[0010] The 1st solid state switch of the nonself extinction of arc mold with which the breaker concerning invention of the 2nd term of a claim was formed in the power distribution system, The \*\* style element which series connection is carried out to this 1st solid state switch, and controls an accident current, It has the 2nd solid state switch of the self-extinction of arc mold by which parallel connection was carried out to the 1st solid state switch in the series circuit of a \*\* style element by single phase, and is made to carry out commutation of the current which flows a power distribution system at the time of the occurrence of accident to a serial time road side from a 2nd solid state switch side.

[0011] The 1st solid state switch of the nonself extinction of arc mold with which the breaker concerning invention of the 3rd term of a claim was formed in the power distribution system, The \*\* style element which series connection is carried out to this 1st solid state switch, and controls an accident current, It has the 2nd solid state switch of the self-extinction of arc mold by which parallel connection was carried out to the 1st solid state switch in the series circuit of a \*\* style element by the polyphase, and is made to carry out commutation of the current which flows a power distribution system at the time of the occurrence of accident to a serial time road side from a 2nd solid state switch side.

[0012] The 1st solid state switch of the nonself extinction of arc mold with which the breaker concerning invention of the 4th term of a claim was formed in the power distribution system, The \*\* style element which series connection is carried out to this 1st solid state switch, and controls an accident current, Two phases in a three phase circuit are equipped with the 2nd solid state switch of the self-extinction of arc mold by which parallel connection was carried out to the series circuit of the 1st solid state switch and a \*\* style element. Only a conductor is arranged in the remaining plane 1 and it is made to carry out commutation of the current which flows a power distribution system at the time of the occurrence of accident to a series circuit side from a 2nd solid state switch side.

[0013] The breaker concerning invention of the 5th term of a claim presupposes that a \*\* style element is a current-limiting reactor in invention of the 1st term of a claim - the 4th term.

[0014] The breaker concerning invention of the 6th term of a claim presupposes that a \*\* style element

is a saturable reactor in invention of the 1st term of a claim - the 4th term.

[0015] The breaker concerning invention of the 7th term of a claim presupposes that a \*\* style element is a current-limiting fuse in invention of the 1st term of a claim - the 4th term.

[0016] The breaker concerning invention of the 8th term of a claim presupposes that a \*\* style element is a current-limiting resistor in invention of the 1st term of a claim - the 4th term.

[0017] As for the breaker concerning invention of the 9th term of a claim, the 1st solid state switch consists of a thyristor of the pair reverse-connected mutually in invention of the 1st term of a claim - the 4th term.

[0018] As for the breaker concerning invention of the 10th term of a claim, the 2nd solid state switch consists of a GTO thyristor of the pair reverse-connected mutually in invention of the 1st term of a claim - the 4th term.

[0019] The interrupting device concerning invention of the 11th term of a claim is equipped with a breaker given in either the 1st term of a claim - the 10th term, a detection means to detect the current which flows a power distribution system, and the control means that controls the 1st and 2nd solid state switches contained in a breaker based on the detection output of this detection means.

[0020]

[Function] In invention of the 1st term of a claim, commutation of the current which flows a power distribution system at the time of the occurrence of accident is carried out from a 2nd [ of a self-extinction of arc mold ] solid state switch side to the 1st solid state switch [ of a nonself extinction of arc mold ], and series circuit side of a \*\* style element, the \*\* style of the accident current is carried out with a \*\* style element, and the 1st solid state switch is turned off after predetermined time. Thereby, since an accident current is substantially intercepted within one cycle after the occurrence of accident, even if the short-circuit impedance by the side of a network falls by modification of transmission system, network modification can be carried out, without it becoming unnecessary for the value of an accident current to increase but to raise the short-circuit current breaking capacity of the breaker at the power receiving point by the side of need, and being accompanied by retooling by the side of need.

[0021] In invention of the 2nd term of a claim, a breaker given in the 1st term of a claim is formed by single phase, commutation of the current which flows a power distribution system at the time of the occurrence of accident is carried out from a 2nd [ of a self-extinction of arc mold ] solid state switch side to the 1st solid state switch [ of a nonself extinction of arc mold ], and series circuit side of a \*\* style element, the \*\* style of the accident current is carried out with a \*\* style element, and the 1st solid state switch is turned off after predetermined time. Thereby, since an accident current is substantially intercepted within one cycle after the occurrence of accident, even if the short-circuit impedance by the side of a network falls by modification of transmission system, network modification can be carried out, without it becoming unnecessary for the value of an accident current to increase but to raise the short-circuit current breaking capacity of the breaker at the power receiving point by the side of need, and being accompanied by retooling by the side of need.

[0022] In invention of the 3rd term of a claim, a breaker given in the 1st term of a claim is formed by the polyphase, commutation of the current which flows a power distribution system at the time of the occurrence of accident is carried out from a 2nd [ of a self-extinction of arc mold ] solid state switch side to the 1st solid state switch [ of a nonself extinction of arc mold ], and series circuit side of a \*\* style element, the \*\* style of the accident current is carried out with a \*\* style element, and the 1st solid state switch is turned off after predetermined time. Thereby, since an accident current is substantially intercepted within one cycle after the occurrence of accident, even if the short-circuit impedance by the side of a network falls by modification of transmission system, network modification can be carried out, without it becoming unnecessary for the value of an accident current to increase but to raise the short-circuit current breaking capacity of the breaker at the power receiving point by the side of need, and being accompanied by retooling by the side of need.

[0023] In invention of the 4th term of a claim, a breaker given in the 1st term of a claim is formed in two phases in a three phase circuit, commutation of the current which flows a power distribution system at the time of the occurrence of accident is carried out from a 2nd [ of a self-extinction of arc mold ] solid

state switch side to the 1st solid state switch [ of a nonself extinction of arc mold ], and series circuit side of a \*\* style element, the \*\* style of the accident current is carried out with a \*\* style element, and the 1st solid state switch is turned off after predetermined time. Network modification can be carried out without it becoming unnecessary to raise the short-circuit current breaking capacity of the breaker which the value of an accident current does not increase even if the short-circuit impedance by the side of a network falls by modification of transmission system, since an accident current is substantially intercepted within one cycle after the occurrence of accident by this, but is in the power receiving point by the side of need, and being accompanied by retooling by the side of need, and circuitry becomes easy moreover.

[0024] In invention of the 5th term of a claim, a current-limiting reactor is used as a \*\* style element. Thereby, the \*\* style function of the request to an accident current is obtained.

[0025] In invention of the 6th term of a claim, a saturable reactor is used as a \*\* style element. Thereby, a miniaturization becomes possible while the \*\* style function of the request to an accident current is obtained.

[0026] In invention of the 7th term of a claim, a current-limiting fuse is used as a \*\* style element. By this, while the \*\* style function of the request to an accident current is obtained, a cutoff function is obtained, and dependability can be raised.

[0027] In invention of the 8th term of a claim, a current-limiting resistor is used as a \*\* style element. Thereby, cheap-ization can be attained while the \*\* style function of the request to an accident current is obtained.

[0028] In invention of the 9th term of a claim, the thyristor of the pair mutually reverse-connected as the 1st solid state switch of a nonself extinction of arc mold is used. Thereby, an accident current can be intercepted certainly.

[0029] In invention of the 10th term of a claim, the GTO thyristor of the pair mutually reverse-connected as the 2nd solid state switch of a self-extinction of arc mold is used. Thereby, an accident current can be certainly intercepted by breaking capacity within the limits of the breaker currently used by the need side.

[0030] A detection means to detect the current which flows a power distribution system further to a breaker the 1st term of a claim - given in the 9th term in invention of the 11th term of a claim, The control means which controls the 1st and 2nd solid state switches contained in a breaker based on the detection output is established. A detection means detects an accident current and commutation of the accident current is carried out from a 2nd [ of a self-extinction of arc mold ] solid state switch side by the control means based on the detection output to the 1st solid state switch [ of a nonself extinction of arc mold ], and series circuit side of a \*\* style element. The \*\* style of the accident current is carried out with a \*\* style element, and the 1st solid state switch is turned off after predetermined time. Thereby, since an accident current is substantially intercepted within one cycle after the occurrence of accident, even if the short-circuit impedance by the side of a network falls by modification of transmission system, network modification can be carried out, without it becoming unnecessary for the value of an accident current to increase but to raise the short-circuit current breaking capacity of the breaker at the power receiving point by the side of need, and being accompanied by retooling by the side of need.

[0031]

[Example]

One example of this invention is explained about drawing below example 1. Drawing 1 is the circuit diagram showing one example of this invention, the same sign is given to drawing 7 and a corresponding part, and that detail explanation is omitted. In drawing, the current-limiting reactor which is an air-core reactor which has for example, the \*\* style function as a \*\* style element in which MC1 was connected to the thyristor switches 1U, 1V, and 1W as the 1st solid state switch of a nonself extinction of arc mold in the main circuit, and 6U, 6V, and 6W were connected to the serial, respectively, and 7 are the control units as a control means.

[0032] 8U, 8V, and 8W consist of a GTO thyristor of the pair of reverse connection mutually, respectively. It is a GTO thyristor switch as the 2nd solid state switch of the self-extinction of arc mold

which intercepts an accident current by breaking capacity within the limits of the breaker currently used by the need side. GTO thyristor switch 8U is connected to juxtaposition in the series circuit of current-limiting reactor 6U and thyristor switch 1U. GTO thyristor switch 8V are connected to juxtaposition in the series circuit of current-limiting reactor 6V and thyristor switch 1V, and GTO thyristor switch 8W are connected to juxtaposition in the series circuit of current-limiting reactor 6W and thyristor switch 1W. In addition, the GTO thyristor which constitutes a GTO thyristor switch is carrying out the reverse bias of the gate generally, and has the capacity which carries out a turn-off from an ON state. And a control unit 7 controls closing motion of vacuum magnetic contact 2U, 2V, and 2W, ON of the thyristor switches 1U, 1V, and 1W and the GTO thyristor switches 8U, 8V, and 8W, and OFF based on the detection current of CTs 4a and 4b.

[0033] Next, actuation is explained. First, the normal operation in the condition that an accident current is not detected is explained. If it checks that the energization current of the thyristor switches 1U and 1W and the GTO thyristor switches 8U and 8W is zero according to the detection current from CTs 4a and 4a, a control device 7 Although the gate of the GTO thyristor switches 8U, 8V, and 8W and the thyristor switches 1U, 1V, and 1W is made to supply and turn on an ON signal where it closed vacuum magnetic contact 2U, 2V, and 2W and these vacuum magnetic contact 2U, 2V, and 2W is closed In this case, since current-limiting reactors 6U, 6V, and 6W are contained in the thyristor switchU [ 1 ] and 1V and 1W side, respectively Even if the thyristor switches 1U, 1V, and 1W turn on, a current will flow the GTO thyristor switch [ with a low impedance ]U [ 8 ] and 8V, and 8W side substantially.

[0034] This ON signal is stopped: And the thyristor switches 1U, 1V, and 1W and GTO thyristor switch 8U, 8V and 8W are made to turn off, and it is the energization current (in this case) of the thyristor switches 1U and 1W and the GTO thyristor switches 8U and 8W again. If it checks that the energization current of the GTO thyristor switches 8U and 8W is zero substantially according to the detection current from CTs 4a and 4a, vacuum magnetic contact 2U, 2V, and 2W will be made to release, and an interlock will be operated.

[0035] Next, the actuation at the time of accident current cutoff is explained with reference to drawing 2. Like \*\*\*\*, vacuum magnetic contact 2U, 2V, and 2W is closed, and, as for a control unit 7, an ON signal is supplied to the gate of the thyristor switches 1U, 1V, and 1W and the GTO thyristor switches 8U, 8V, and 8W. In the condition that the current is flowing only to the GTO thyristor switchU [ 8 ] and 8V and 8W side If the accident current which is an overcurrent is detected by CTs 4a and 4b as shown in drawing 2 A By breaking capacity within the limits of the breaker currently used by the need side, GTO thyristor switch 8U, As shown in drawing 2 B that 8V and 8W should be intercepted, an OFF signal is supplied to the gate of the GTO thyristor switches 8U, 8V, and 8W. The accident current which intercepts these and flows the GTO thyristor switchU [ 8 ] and 8V and 8W side is commutated to the thyristor switchU [ 1 ] and 1V and 1W side.

[0036] Then, the flowing accident current the thyristor switchU [ 1 ] and 1V and 1W side As the current-limiting reactors 6U, 6V, and 6W by which series connection is carried out to these thyristor switches 1U, 1V, and 1W, respectively show to drawing 2 C, while a \*\* style is carried out Since it stops as shown in drawing 2 D from the OFF signal currently supplied to the gate of the GTO thyristor switches 8U, 8V, and 8W, predetermined time amount, for example, ON signal which is overdue 1 msec and is supplied to the gate of the thyristor switches 1U, 1V, and 1W, The accident current which flows the 1W, accident currentsU [ 1 ] and 1V, i.e., thyristor switches, by which \*\* style was carried out and, side will be substantially intercepted within one cycle after the occurrence of accident so that drawing 2 may also show.

[0037] Thus, in this example, since an accident current is substantially intercepted within one cycle after the occurrence of accident, even if the short-circuit impedance by the side of a network falls by modification of transmission system, the value of an accident current does not increase, but network modification can be carried out, without it becoming unnecessary to raise the short-circuit current breaking capacity of the breaker at the power receiving point by the side of need, and being accompanied by retooling by the side of need.

[0038] Example 2. drawing 3 is the circuit diagram showing other examples of this invention, the same

sign is given to drawing 1 and a corresponding part, and that detail explanation is omitted. In drawing, it is the saturable reactor which has for example, the \*\* style function as a \*\* style element in which MC2 was connected to the thyristor switches 1U, 1V, and 1W in the main circuit, and 9U, 9V, and 9W were connected to the serial, respectively. Other configurations are the same as that of drawing 1. That is, in this example, it is what used saturable reactors 9U, 9V, and 9W instead of the current-limiting reactors 6U, 6V, and 6W of drawing 1, respectively, and these saturable reactors 9U, 9V, and 9W work so that only the resistance welding time of the thyristor switches 1U, 1V, and 1W may carry out the \*\* style of the accident current in partial saturation.

[0039] Thus, while this example can also attain the same \*\* style function as the above-mentioned example, since the saturable reactor which has an iron core as a \*\* style element is used, further, by this example, the number of coils decreases, structure is small and the miniaturization of a breaker of it is attained so much.

[0040] Example 3. drawing 4 is the circuit diagram showing other examples of this invention, the same sign is given to drawing 1 and a corresponding part, and that detail explanation is omitted. In drawing, it is the current-limiting fuse which has for example, the \*\* style function and cutoff function as a \*\* style element by which MC3 was connected to the thyristor switches 1U, 1V, and 1W in the main circuit, and 10U, 10V, and 10W were connected to the serial, respectively. Other configurations are the same as that of drawing 1. That is, in this example, it is what used current-limiting fuses 10U, 10V, and 10W instead of the current-limiting reactors 6U, 6V, and 6W of drawing 1, respectively, and these current-limiting fuses 10U, 10V, and 10W work by melting, if the thyristor switches 1U, 1V, and 1W should make a cutoff mistake so that an accident current may be intercepted, while carrying out the \*\* style of the accident current.

[0041] Thus, further, while this example can also attain the same \*\* style function as the above-mentioned example, since it uses the current-limiting fuse as a \*\* style element, by melting, if the thyristor switches 1U, 1V, and 1W should make a cutoff mistake, it can intercept an accident current and can raise the dependability of a breaker by this example.

[0042] Example 4. drawing 5 is the circuit diagram showing other examples of this invention, the same sign is given to drawing 1 and a corresponding part, and that detail explanation is omitted. In drawing, it is the current-limiting resistor which has for example, the \*\* style function as a \*\* style element in which MC4 was connected to the thyristor switches 1U, 1V, and 1W in the main circuit, and 11U, 11V, and 11W were connected to the serial, respectively. Other configurations are the same as that of drawing 1. That is, in this example, it is what used current-limiting resistors 11U, 11V, and 11W instead of the current-limiting reactors 6U, 6V, and 6W of drawing 1, respectively, and these current-limiting resistors 11U, 11V, and 11W are cheap in cost while they carry out the \*\* style of the accident current.

[0043] Thus, further, while this example can also attain the same \*\* style function as the above-mentioned example, since the current-limiting resistor cheap as a \*\* style element is used, cheap-ization of a breaker can be attained by this example.

[0044] Example 5. drawing 6 is the circuit diagram showing other examples of this invention, the same sign is given to drawing 1 and a corresponding part, and that detail explanation is omitted. In drawing, MC5 is a main circuit, and although the above-mentioned example explained the case where each component was prepared by the three phase circuit, respectively, in this example, it is the case where the amount of, for example, the part of U phase and W phase, two phases prepare each component. Between an input terminal U1 and an output terminal U2, namely, thyristor switch 1U, Vacuum magnetic contact 2U, zinc-oxide form \*\*\*\*\*3U, current-limiting reactor 6U, GTO thyristor switch 8U and CT4a -- preparing -- between an input terminal W1 and output terminals W2 -- thyristor switch 1W, vacuum magnetic contact 2W, and a zinc oxide form, although \*\*\*\*\* 3W, current-limiting reactor 6W, GTO thyristor switch 8W, and CT4b is prepared between an input terminal W1 and output terminals W2 -- vacuum magnetic contact 2V -- preparing -- thyristor switch 1V of others, vacuum magnetic contact 2V, and a zinc oxide form -- \*\*\*\*\* 3V, current-limiting reactor 6V, and GTO thyristor switch 8V omit. [0045] In this case, thyristor switch 1U, zinc oxide form \*\*\*\*\*3U, current-limiting reactor 6U and GTO thyristor switch 8U, and thyristor switch 1W, a zinc oxide form -- the voltage rating (electrical-

potential-difference duty) of \*\*\*\*\* 3W, current-limiting reactor 6W, and GTO thyristor switch 8W Although thyristor switch 1U and GTO thyristor switch 8U, thyristor switch 1W, and GTO thyristor switch 8W compare with the above-mentioned example and become root3 time since line voltage is impressed at the time of OFF, a configuration is easy and will become cheap also in cost.

[0046] Thus, since a part for a plane 1 is omissible further as a component which constitutes a main circuit from this example while this example can also attain the same \*\* style function as the above-mentioned example, miniaturization of a breaker and cheap-ization can be attained more.

[0047] Although the above-mentioned example explained the case which is example 6. where a power distribution system was a three phase circuit, it can apply similarly [ in the case of polyphases other than a three phase circuit, or single phase ], and the same effectiveness is done so. Moreover, although the case of a GTO thyristor switch was explained as the 2nd solid state switch, other solid state switches, for example, IGBT, a power transistor, etc., of a self-extinction of arc mold etc. may be used, without being limited to this.

[0048]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the 1st solid state switch of the nonself extinction of arc mold which was formed in the power distribution system according to invention of the 1st term of a claim, The \*\* style element which series connection is carried out to this 1st solid state switch, and controls an accident current, Since it was made to carry out commutation of the current which is equipped with the 2nd solid state switch of the self-extinction of arc mold by which parallel connection was carried out to the 1st solid state switch in the series circuit of a \*\* style element, and flows a power distribution system at the time of the occurrence of accident to a serial time road side from the 2nd solid state switch side Even if it can intercept an accident current within one cycle substantially after the occurrence of accident, with the short-circuit impedance by the side of a network falls by modification of transmission system The value of an accident current does not increase, but it is effective in the ability to carry out network modification, without it becoming unnecessary to raise the short-circuit current breaking capacity of the breaker at the power receiving point by the side of need, and being accompanied by retooling by the side of need.

[0049] The 1st solid state switch of the nonself extinction of arc mold which was formed in the power distribution system according to invention of the 2nd term of a claim, The \*\* style element which series connection is carried out to this 1st solid state switch, and controls an accident current, Since it was made to carry out commutation of the current which is equipped with the 2nd solid state switch of the self-extinction of arc mold by which parallel connection was carried out to the 1st solid state switch in the series circuit of a \*\* style element by single phase, and flows a power distribution system at the time of the occurrence of accident to a serial time road side from the 2nd solid state switch side Even if it can intercept an accident current within one cycle substantially after the occurrence of accident, with the short-circuit impedance by the side of a network falls by modification of transmission system The value of an accident current does not increase, but it is effective in the ability to carry out network modification, without it becoming unnecessary to raise the short-circuit current breaking capacity of the breaker at the power receiving point by the side of need, and being accompanied by retooling by the side of need.

[0050] The 1st solid state switch of the nonself extinction of arc mold which was formed in the power distribution system according to invention of the 3rd term of a claim, The \*\* style element which series connection is carried out to this 1st solid state switch, and controls an accident current, Since it was made to carry out commutation of the current which is equipped with the 2nd solid state switch of the self-extinction of arc mold by which parallel connection was carried out to the 1st solid state switch in the series circuit of a \*\* style element by the polyphase, and flows a power distribution system at the time of the occurrence of accident to a serial time road side from the 2nd solid state switch side Even if it can intercept an accident current within one cycle substantially after the occurrence of accident, with the short-circuit impedance by the side of a network falls by modification of transmission system The value of an accident current does not increase, but it is effective in the ability to carry out network modification, without it becoming unnecessary to raise the short-circuit current breaking capacity of the

breaker at the power receiving point by the side of need, and being accompanied by retooling by the side of need.

[0051] The 1st solid state switch of the nonself extinction of arc mold which was formed in the power distribution system according to invention of the 4th term of a claim, The \*\* style element which series connection is carried out to this 1st solid state switch, and controls an accident current, Two phases in a three phase circuit are equipped with the 2nd solid state switch of the self-extinction of arc mold by which parallel connection was carried out to the series circuit of the 1st solid state switch and a \*\* style element. Since it was made to carry out commutation of the current which arranges only a conductor in the remaining plane 1 and flows a power distribution system at the time of the occurrence of accident to a series circuit side from the 2nd solid state switch side Even if it can intercept an accident current within one cycle substantially after the occurrence of accident, with the short-circuit impedance by the side of a network falls by modification of transmission system The value of an accident current does not increase, but network modification can be carried out, without it becoming unnecessary to raise the short-circuit current breaking capacity of the breaker at the power receiving point by the side of need, and being accompanied by retooling by the side of need, and it is effective in circuitry being easy and moreover, being able to attain miniaturization and cheap-ization.

[0052] In invention of the 1st term of a claim - the 4th term since [ according to invention of the 5th term of a claim ] a \*\* style element is a current-limiting reactor, in addition to the effect of the invention of the 1st term of a claim - the 4th term, it is effective in the \*\* style function of the request to an accident current being obtained.

[0053] According to invention of the 6th term of a claim, it sets to invention of the 1st term of a claim - the 4th term. Since a \*\* style element is a saturable reactor, while the \*\* style function of the request to an accident current is obtained in addition to the effect of the invention of the 1st term of a claim - the 4th term, it is effective in a miniaturization becoming possible.

[0054] In invention of the 1st term of a claim - the 4th term since [ according to invention of the 7th term of a claim ] a \*\* style element is a current-limiting fuse, in addition to the effect of the invention of the 1st term of a claim - the 4th term, while the \*\* style function of the request to an accident current is obtained, a cutoff function is obtained, and it is effective in the ability to raise dependability.

[0055] In invention of the 1st term of a claim - the 4th term since [ according to invention of the 8th term of a claim ] a \*\* style element is a current-limiting resistor, while the \*\* style function of the request to an accident current is obtained in addition to the effect of the invention of the 1st term of a claim - the 4th term, it is effective in the ability to attain cheap-ization.

[0056] Since the 1st solid state switch consists of a thyristor of the pair reverse-connected mutually in invention of the 1st term of a claim - the 4th term according to invention of the 9th term of a claim, in addition to the effect of the invention of the 1st term of a claim - the 4th term, it is effective in the ability to intercept an accident current certainly.

[0057] Since the 2nd solid state switch consists of a GTO thyristor of the pair reverse-connected mutually in invention of the 1st term of a claim - the 4th term according to invention of the 10th term of a claim, it is effective in the ability to intercept an accident current certainly by breaking capacity within the limits of the breaker currently used by the need side in addition to the effect of the invention of the 1st term of a claim - the 4th term.

[0058] According to invention of the 11th term of a claim, a breaker given in either the 1st term of a claim - the 10th term, Since it has a detection means to detect the current which flows a power distribution system, and the control means which controls the 1st and 2nd solid state switches contained in a breaker based on the detection output of this detection means Even if it can intercept an accident current within one cycle substantially after the occurrence of accident, with the short-circuit impedance by the side of a network falls by modification of transmission system The value of an accident current does not increase, but network modification can be carried out, without it becoming unnecessary to raise the short-circuit current breaking capacity of the breaker at the power receiving point by the side of need, and being accompanied by retooling by the side of need, and it is effective in the versatility of equipment being expandable.

---

[Translation done.]